

# 西点军校化学与生命科学系的课程设置及启示

王璟, 王清华, 李义和, 楚增勇, 王春华  
(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

**摘要:** 技术与指挥并重的学历教育合训类人才培养, 是新时期、新阶段军委赋予军队综合院校的重要任务。为适应人才培养目标变化的需要, 我校从2012年开始增设学历教育合训类化学本科专业。在介绍西点军校学术教育基本情况的基础上, 重点分析了西点化学与生命科学系的课程设置及其特征, 旨在为我校化学相关专业乃至全军院校的合训人才培养提供有益借鉴。

**关键词:** 学历教育合训; 西点军校; 化学与生命科学系; 课程设置

**中图分类号:** G649.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-8874(2016)01-0060-11

## The Features and Inspiration of Curricula in Department of Chemistry and Life Science at West Point

WANG Jing, WANG Qing-hua, LI Yi-he, CHU Zeng-yong, WANG Chun-hua  
(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The cultivation of integrated training cadets both in technical and military skill is an important task of military universities given by the Central Military Commission in the new area and the new phase. In order to meet the needs of shifted talents' training goal, the integrated training cadets of chemistry major were enrolled at National University of Defense Technology in 2012. This paper analyses the general situation of undergraduate education at West Point and summarizes major education characteristics of Department of Chemistry and Life Science at West Point through in-depth analysis of the majors' curricula. Our purpose is to offer some references to the cultivation of integrated training cadets of our university and other military colleges.

**Key words:** integrated training cadets; West Point; Department of Chemistry and Life Science; curriculum

技术与指挥并重的学历教育合训类人才培养是新时期、新阶段军委赋予军队综合院校的重要任务。为适应人才培养的新需要, 我校从2012年开始增设学历教育合训类化学本科专业。西点军校作为世界著名军事院校之一, 其教育理念和举措势可为我校化学专业乃至全军院校的合训人才培养提供有益借鉴。

### 一、西点军校学术教育的基本概况

西点军校全称“美国陆军军官学校(The United States Military Academy)”, 成立于1802年, 是一所面向全美招收高中毕业生, 进行本科学历教育, 为美国军队培养陆军初级军官的军事

收稿日期: 2015-11-06

基金项目: 国防科学技术大学教育教学研究课题(U2015002), 理学院教改项目“国内外一流高校化学专业本科生课程体系设置对比分析”

作者简介: 王璟(1982-), 女, 江西吉安人。国防科学技术大学理学院副教授, 博士, 主要从事光化学研究。

高等院校,也是美国为数不多的直属于联邦政府的公立高等院校,因学校位于纽约市北郊的西点,故被称为“西点军校”。西点作为世界著名军事院校之一,在教育质量上与许多名牌私立或州立大学不分上下。西点军校办得如此成功,很大程度上与其人才培养理念和课程设置是分不开的。

美国国会赋予西点军校的核心使命是:教育、训练和激励学员,使每个毕业生都成为品质优秀的领导者,恪守“责任、荣誉、国家”的价值观念,献身美国陆军军官的职业生涯,终生为国无私奉献。围绕使命,西点军校将“培养具有良好教育水平、过硬专业技能、高尚道德水平和强健体魄的领导者”作为其人才培养目标,认为“军官是穿制服的领导者”,“每一名学员都是未来的领导者”<sup>[1]</sup>。在这种精英教育的人才培养理念指导下,西点制定了系统的教育计划。教育计划由学术教育、军事教育和体育教育三部分融合而成。这三类教育分别由13个学术系、1个军事教育系和1个体育系承担<sup>[2]</sup>。其中学术教育是培养学员良好科学文化素质的坚实基础,其学术课程设置具有两个主要特征:一是固定的26~30门核心课程,为学员打下宽广的学识基础。二是学员可以通过选择不同的研究方向或专业,获得在某个领域进行深入学习和研究的机会<sup>[3]</sup>。这样的

设计使学员在自然科学、人文与社会科学以及工程与技术科学方面得到均衡发展,形成现代军官特有的、合理的知识结构,同时又使学员能够在自己感兴趣、有特长的学术领域和专业方面钻研得更深,形成自己的专业特长。

### (一) 核心课程

西点军校的学员入学时不分专业,必须学习26门核心课程。大三后如果选修的不是工程专业,则还需完成1门信息技术课程和3门核心工程系列课程(有7个系列备选)。这些核心课分为三大轨<sup>[4]</sup>:自然科学轨、人文与社会科学轨和工程与技术科学轨,涵盖数理、工程、军事、政治、经济、人文、社科、管理等诸多方面,充分体现了通识教育的理念。其中,自然科学轨、工程与技术科学轨的设置是为了让学员具备对基础科学问题的实验和分析技能。人文与社会科学轨的设置目的是使未来的军官能够清楚认识他们将要服务的人民、政府和社会。表1列出了这26门核心课程,其中自然科学轨课程有8门、工程与技术科学轨课程有1门,人文与社会科学轨课程有17门<sup>[5]</sup>。表2是一个典型的4年课程计划,可以看出,前两年对大多数学员而言就是核心课程的学习。

表1 西点所有专业学员必修的26门核心课程汇总<sup>[6]</sup>

自然科学轨	人文与社会科学轨			工程与技术科学轨	
化学(2) 大学化学 I 大学化学 II	经济学(1) 经济学:原理 与问题	法律(1) 宪法和军事法	英语(2) 写作 高级写作	计算机科学/信息技术(2) 计算机与信息技术导论 军事信息技术系统理论与 实践	电子工程(3) 数字逻辑原理 基础电机工程 军事电子系统
数学(4) 数学建模和 微积分导论 微积分 I 微积分 II 概率统计	文学(1) 文学	历史(2) 美国历史 I 美国历史 II 或者 西方文明 世界史的区域研究	外语(2) 两门必修, 由外语系 指定。	土木工程(3) 工程力学原理与设计 基础设施工程 施工管理	核工程(3) 核工程原理 辐射工程设计 核武器与武器效应
物理学(2) 物理学 I 物理学 II	自然地理(1) 自然地理	国际关系(1) 国际关系	领导学(2) 普通心理学 军事领导学	计算机工程(3) 编程原理 数据库设计与安装 分布式应用工程	系统工程(3) 系统工程导论 系统建模与设计 应用系统设计与 决策
	政治学(1) 美国政治	军事史(2) 军事艺术史 I 军事艺术史 II	哲学(1) 哲学	机械工程(3) 工程力学原理与设计 热系统在陆军中的应用简介 军事系统的机械工程设计	环境工程(3) 环境科学 环境工程技术 环境决策

表2 西点学员的四年选课计划举例<sup>[7]</sup>

第一学年	第二学年	第三学年	第四学年				
第1学期	第2学期	第1学期	第2学期	第1学期	第2学期	第1学期	第2学期
数学建模/微积分导论 4.0	微积分 I 4.5	微积分 II 4.5	概率与统计 3.0	* 核心工程课或专业课 3.0	* 核心工程课或专业课 3.0	* 核心工程课或专业课 3.0	专业课 3.0
化学 I 3.5	化学 II 3.5	物理 I 3.5	物理 II 3.5	军事信息技术 <sup>①</sup> 或专业课 3.0	专业课 3.0	专业课 3.0	专业课 3.0
英语写作 3.0	文学 3.0	外语 3.5	外语 3.5	国际关系 3.5	高级写作 3.0	专业课 3.0	专业课 3.0
历史 3.0	历史 3.0	经济学 3.5	政治学 3.5	专业课 3.0	专业课 3.0	专业课 3.0	宪法和军事法 3.5
心理学 3.0	计算机导论 <sup>②</sup> 3.0	哲学 3.0	自然地理 3.0	专业课 3.0	军队管理 3.0	军事史 3.0	军事史 3.0
格斗/拳击军事运动 1.0		基础/个人健康 1.5	终生体育 0.5	生存游泳 0.5	作战应用 0.5	陆军体能发展 1.5	
	军事战争介绍 1.5	军事行动规则 1.5		队列操作 1.5		军官才能 2.0	

注释: \* 表示由表1中7个工程系列课程随机选择形成; ①课程全称为“军事信息技术系统理论与实践”, ②课程全称为“计算机和信息技术导论”; 表中阴影部分表示该课程可安排在第一学期或第二学期; 课程名称后为相应学分。

## (二) 专业课程

西点军校的专业设置文理兼顾, 综合性强, 水平较高。美国财经杂志《福布斯》公布的2014年美国最佳100所大学中, 西点军校排名第9, 在2014年全美最好的25所公立大学中, 西点军校排名第1<sup>[8]</sup>。

目前, 西点军校在数理、工程科学领域有28个专业方向, 在人文社会科学领域有19个专业方向<sup>[9]</sup>。其中, 许多专业得到权威机构认证。比如, 土木工程、电子工程、机械工程、系统工程、环境工程、工程管理、核工程等7个工程类专业得到了美国工程和技术认证理事会(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)工程认证专门委员会的专业资格认证; 计算机专业得到了ABET下属计算机认证专门委员会(Computing Accreditation Committee, CAC)的专业资格认证<sup>[10]</sup>。

### 1. 课程类型

学员在第二学年末就能根据自身的能力和兴趣, 选择领域或专业方向。通过选修10~18门专业课来学习和掌握本专业的核心知识与技能, 课程一旦选定, 就很难更换。学员在修满一个专业学分的基础上, 还可以选择辅修第二专业。不论学员主修何专业, 毕业后均授予理学学士学位<sup>[11]</sup>。

为了拓宽和加强学员专业技能, 西点军校还开

设了各种专业研讨班和专题课, 并鼓励综合评价优秀的学员进行个人研究课程(Individual Research, IR)、学术高级个人发展课程(Academic Individual Advanced Development, AIAD)和荣誉课程的学习。IR课程是针对三、四年级学员开设的专业选修课, 但申请前需完成该研究领域的相关选修课程。学员申请成功后, 可以在导师直接指导下开展个人研究, 结课需完成研究过程、书面报告和口头报告, 报告包括了研究内容、分析过程和结论<sup>[12]</sup>。

开设AIAD是为了给学员提供一种不同于常规学术、军事和体育教育的经历, 一般要求在校外完成, 比如: 行为科学与领导实习、法律专业个人高级发展、社会科学实习/实践经验等课程, 其中法律专业个人高级发展课程的实习地点就安排在各种律师事务所、陆军刑事法院、美国军事法院、美国最高法院、国防部和军队机构部门。但也有课程在红皮书中被指定为AIAD课程, 允许在校内完成, 比如: 化学/化工专题讲座、化学/化工/实验专题<sup>[13]</sup>。

荣誉学位的课程要求比普通专业学位要高, 被授予荣誉学位的学生通常拥有更专业的知识及更优异的成绩。因此除对平均分有基本要求外(表3), 学员还必须完成一门IR和/或AIAD<sup>[14]</sup>。

### 2. 课程负担

所有学员每个学期最少要修5门学术课程, 等

于或大于 15 个学分, 一个学分相当于 40 学时。此外, 每个学期还要满足体育课和军事核心课程的要求。如果想减少课程负担, 学员可以申请免修, 系学术部门将根据其考试成绩、高中或大学的以往考试成绩, 并结合个人面试、学术记录审查等做出最后裁定。学员也可以选修暑假执行的 AIAD 计划, 因为大部分 AIAD 有学分, 所以不失为帮学员分担学期中课程压力的一个好办法<sup>[15]</sup>。

### 3. 毕业要求

西点军校用学术计划学分 (Academic Program Score, APS)、军事计划学分 (Military Program Score, MPS) 和体育计划学分 (Physical Program Score, PPS) 来分别评价学员在学术教育、军事教育和体育教育三类培养项目中的表现<sup>[16]</sup>。累积质量平均分 (Cumulative Quality Point Average, CQPA) 是学员在所有学术课程、军事课程和体育课程中累积表现的一个评价指标, 类似于其他非军事院校的平均等级分 (Grade Point Average, GPA)。为了达到毕业要求, 学员首先要满足<sup>[17]</sup>:

- (1) CQPA 高于 2.0;
- (2) 所有课程评价不能低于 D;
- (3) 至少完成一项军事高级个人发展课程 (Military Individual Advanced Development, MIAD)、

体育高级个人发展课程 (Physical Individual Advanced Development, PIAD) 或学术高级个人发展课程 (AIAD);

- (4) 身高/体重达标。

除此之外, 学校还对学术、军事和体育成绩分别作了更详细的规定。具体在学术上, 要求学员:

- (1) 圆满完成所有核心课程;
- (2) 成功修完至少一个专业规定的专业课程;
- (3) 至少完成 40 门课程;
- (4) 累积学业成绩 (Academic Program Score Cumulative, APSC) 不能低于 2.0。

APSC 是基于一个学期的所有学术课程等级。与之相关的还有学期学业成绩 (Academic Program Score Term, APST), 是基于一个学期的所有课程等级, 包括军事科学与体育教育。如果学员无法达到最低 APSC 或最低 APST 标准, 学术委员将考虑在学期末将其淘汰。

满足以上所有条件, 才能成为西点军校的一名毕业生。在西点, 学员的综合素质一般是通过学员表现成绩 (Cadet Performance Score, CPS) 这一指标予以体现<sup>[18]</sup>。CPS 由 APS、MPS 和 PPS 通

过公式:  $CPS = 0.55APS + 0.30MPS + 0.15PPS$  计算而得。CPS 在第 7 学期末作为决定四年级学员选择任命军种和分配去向的依据; 在第 8 学期末用以决定优秀毕业令和《陆军晋衔表》上的顺序<sup>[19]</sup>。

## 二、西点军校化学与生命科学系专业课程设置

专业课为学员发展打下专业教育基础, 便于学员对某一领域进行深入研究。学员在第 5~8 学期的专业课程由系学术部门负责实施。西点现有 13 个学术系, 分别是: 行为科学与领导艺术系、化学与生命科学系、土木与机械工程系、电子工程与计算机系、英语与哲学系、外语系、地理与环境工程系、历史系、法律系、数学系、物理与核工程系、社会科学系、系统工程系<sup>[20]</sup>。其中, 化学与生命科学系除承担公共核心课程——大学化学及高级大学化学的授课任务之外, 还负责 3 个专业的人才培养, 分别是: 化工专业、化学专业和生命科学专业。此外, 还参与了生物心理学、环境科学及依托在物理与核工程系的交叉学科专业的培养<sup>[21]</sup>。

### (一) 使命与任务

化学与生命科学系的使命是帮助学员在军事、体育、知识和道德方面全面发展。任务是负责与化学、生命科学、化学工程相关的教学和研究。该系现有军人教员 32 名、文职 10 名, 他们致力于提供世界一流的本科教育, 发展学员的军事和社会才能, 强调通过课堂教学和引导学员在实验室进行原创性研究来发展学员的批判性思维和解决问题的能力。他们的座右铭是: “为士兵和公民传授科学”<sup>[22]</sup>。

### (二) 专业/课程定位与课程设置

#### 1. 核心化学课程

大学化学和高级大学化学是科学导论课程, 包含在 26 门公共核心课程之中。这些课程可以为学员提供扎实的化学原理和应用背景。内容包括物质的性质、原子和分子结构、能量, 强调基本概念、原理、理论和化学定律。计量化学、物质的状态、溶液、动力学、热力学、酸碱平衡、氧化还原平衡、电化学、有机化学和核化学也要求掌握<sup>[23]</sup>。

课程还包括实验学时, 以加强学员对传统和现代研究技术的了解, 并巩固课堂讲授的理论和基本概念。高级大学化学的概念、原理、实验比大学化学要更深入, 更强调仪器分析。西点希望通过这门课的开设: 提高学员解决和分析问题的

推理能力;鼓励学员的批判思维;提高学习能力的同时激发自学能力;展示化学与真实世界及战争的关系;建立和提高学员的科学素养、沟通技能;使学员了解化学在军事上的应用。

## 2. 化学工程专业

化学工程(简称化工)是所有工程中最广泛、最多元化的领域。任何使用及包含分子的商业过程或产品或多或少都需要化学工程师的参与。化学工程师的任务之一是从分子级别来设计各种材料,其中就包括军方使用的所有材料,如服装、食品、燃料、水、炸药、金属、聚合物、陶瓷、半导体、医药、人工器官、修复等,并针对特殊应用对设计进行优化,以及开发高效的生产、包装和配送方法。化学工程师的第二个任务是关注物质和能量之间的转换,努力设计新的、更高效的燃料。此外,化学工程师也是环境整治工作的主力军,包括废物回收和修复<sup>[24]</sup>。所以,无论是民用还是军口,都有对化学工程师的需求。而且在军队,化学工程师是唯一有资格来解决诸如燃料及水的生产、配送、产能、检测、净化、化学和生物制剂生产等问题的人员。

在了解需求背景的基础上,西点开设了化工专业,该专业的使命是培养精明的领导者,使他精通于如何在复杂的操作环境下,应用化学和工程原理

去解决问题。他们的培养目标是使毕业生无论是作一个职业军官还是普通公民,都能够:帮助解决复杂作战环境中的基础设施或操作问题;有实力攻读研究生或其他高级研究计划;通过清晰和精确的技术交流推进自己的职业生涯;证明其有效的领导力和化学工程专业技能。化工专业的学员必须完成44门学术课程<sup>[25]</sup>,包括26门公共核心课和18门专业课(15门必修和3门选修),如表3所示。

## 3. 化学专业

化学是研究物质的组成、结构、性质及反应的自然科学<sup>[26]</sup>。化学在军事上的应用很广泛,包括先进材料与爆炸物的合成与开发、环境修复、生物技术改革以及化学/生物传感研发等。西点化学专业的任务是给学员提供美国化学学会(American Chemical Society, ACS)所要求的所有课程,并重点讲授分析化学、生物化学、无机化学、有机化学和物理化学<sup>[27]</sup>。学员要求完成41门学术课程,包括26门核心课程、1门信息技术课程、3门课程组成的核心工程系列(7选1)和11门专业课(10门必修和1门选修)(见表3),比化工专业多4门核心课。选择该专业的学员,必须完成高分子化学应用这门综合课程,任务是考察与高分子技术相关的社会、经济、政治、技术方面的问题。学员如果想继续报考医学院研究生,那人体解剖也是必修课程之一<sup>[28]</sup>。

表3 化学与生命科学系承担的专业课程汇总<sup>[29]</sup>

化工专业	化工研究专业	化学专业	生命科学专业
	信息技术课程 2 选 1 军队信息技术系统理论与实践 军队信息技术系统的先进理论		
必修课 15 选 15	11 选 11	10 选 10	10 选 10
质量 & 能量平衡 分离操作 化学反应工程 有机化学 I 化工研讨专题 化工设计 化工实验 物理化学 I 热 - 质传递 电子工程基础 应用工程数学 工程力学原理与设计 热 - 流系统 I 热流系统 II 动态建模和控制	质量 & 能量平衡 分离技术 化学反应工程 有机化学 I 化工设计 物理化学 I 电子工程基础 应用工程数学 热 - 流系统 I 热流系统 II 动态建模和控制	分析化学导论 有机化学 I 有机化学 II 高分子化学应用 无机化学 生物化学 仪器分析 物理化学 I 物理化学 II 高级化学实验	分析化学导论 生物学导论 有机化学 I 有机化学 II 细胞生物学导论 人体生理学 遗传学 微生物学 生物化学 生物技术方法及应用

续表 3

化工专业	化工研究专业		化学专业	生命科学专业
而且选修 18 选 3	31 选 2		8 选 1	9 选 1
高分子化学应用 数字逻辑嵌入式系统 电气能量工程 项目管理 生产与运作管理 系统模拟 动力学 材料力学 材料工程 能量转换系统 传热 机械动力设备 核工程原理 辐射工程设计 核武器效应 工程设计与系统管理 系统动力学仿真 机电一体化	材料力学 分析化学导论 有机化学 II 细胞生物学导论 人体生理学 化工实验 高分子化学应用 无机化学 生物化学 研究方法导论 物理化学 II 热-质传递 电气工程 动力学 项目管理 生产与运作管理 线性代数 微分方程数值解法	工程力学原理与设计 工程材料 能量转换系统 传热 机械动力设备 核工程原理 辐射工程设计 核武器效应 数字逻辑嵌入式系统 工程设计与系统管理 系统模拟 系统动力学仿真 机电一体化	质量 & 能量平衡 化学反应工程 细胞生物学导论 人体生理学 遗传学 微生物学 生物技术方法与应用 近代物理	质量 & 能量平衡 人体解剖学 高分子化学应用 仪器分析 物理化学 I 机能解剖学 放射安全 近代物理 生物心理学
荣誉学位				
而且必修课 1 选 1 个人研究 I			而且必修课 2 选 2 个人研究 I 个人研究 II	
而且 核心课的 APSC $\geq 3.0$ , 专业课的 APSC $\geq 3.5$ 。			而且 核心课的 APSC $\geq 3.0$ , 专业课的 APSC $\geq 3.5$ 。	

#### 4. 生命科学专业

生命科学是研究生物体的结构和过程的一个分支学科<sup>[30]</sup>。生命科学的应用涉及生活的各个方面,对军官的职业培养也非常重要。比如,了解生物技术将允许我们使用生物传感器来检测生物恐怖武器;分子生物学工程可帮助我们利用细胞来制造神奇的生物材料,使其具有特殊的性质和功能;掌握生物技术和生物医学工程将提高战场伤亡的医疗救治水平,毕竟在未来的战争中,士兵仍将是最重要的“系统”。该专业学员毕业后主要从事研究和开发工作,但也可以申请到管理及政府部门,在陆军中也有很多岗位可以选择。

生命科学专业的任务是使学员对生物学和生物技术有一个全面的理解,同时能够基本了解分析化学、有机化学和生物学。学员需要完成 41 门学术课程,包括 26 门公共核心课程、1 门信

息技术课程和 3 门课程组成的核心工程系列(7 选 1)、11 门专业课(10 门必修,1 门选修)(见表 3)。为了获得学位,学员还需完成生物技术的方法和应用这门综合课程。生命科学专业包括了医学院要求的所有课程,所以该专业学员毕业后可以选择医学院继续深造<sup>[31]</sup>。

#### (三) 课程设置及教学特点

##### 1. 兼顾广度和深度的专业课

西点要求一个专业必须开设 10~18 门课程以保证学员的学习广度和深度<sup>[32]</sup>。但同时又强调,知识的广度不等同于大杂烩,把各种课程、不同系的课程堆砌在一起,并不代表知识的广度。同样道理,只由一个系开设一个专业要求的所有课程,也不能保证深度。化生系在课程设计上,严格贯彻这一理念。如表 3 所示,为保证知识的广度,化学专业 8 门选修课,涉及了生命科学、化工和物理等多个领

域。而为保证知识的深度, 化生系要求: 第一, 教员应花时间去介绍各种方法和理论的发展历史, 使学员明白各种方法和理论的核心。第二, 教员应刻意引导学员去寻找方法和理论的不足, 同时教会学员去使用它们, 以作为理解自然和社会的有力手段。比如研究导论、仪器分析、高级化学实验和生物技术方法与应用这些专业必修课程, 目的就是普及化学、化工或者生命科学研究的常用方法。这些方法包括文献的使用、实验的开展、技术的理论、现代仪器的选择与操作、分子建模和计算等。第三, 要为学员提供结构复杂的知识, 并做到多尺度交叉。知识的深度不能仅靠某一特殊学科问题的堆加, 有时可能需要多个系的合作。以化工研究专业为例: 11 门专业必修课分别由化生系承担 6 门、电子工程系 1 门、数学系 1 门、土木系 3 门; 31 门选修课中化学与生命科学系承担 12 门、计算机系 2 门、系统工程系 2 门、数学系 2 门、土木系 7 门、物理与核工程系 3 门、系统工程系 3 门<sup>[33]</sup>。第四, 注重知识的继承。在设计后续课程时的刻意用到前面学过的知识, 以可以起到帮助理解和巩固的效果。所以, 基本所有的生命科学专业课程的预修课都是生物学导论, 化学专业的大部分必修课也要求先修大学化学或高级大学化学。这点在国内部分学校并没有做到, 他们的生物学导论和大学化学往往只给非专业学生开设。

## 2. 丰富的实验和研讨式教学

化学、生物均是实验科学, 所以在课程设计上, 安排了大量的实验课时, 不仅锻炼学员的动手操作能力, 还能借助实验达到视觉上的强调, 从而加深对概念的理解。以化学专业为例, 在 2 门公共核心课和 10 门专业必修课中, 实验课时占到了总课时的 32%, 有些课程的实验课时甚至占到总课时的一半以上(见表 4)<sup>[34]</sup>。在高级化学实验这门课中, 学员将接触到各种现代化的合成和表征手段, 包括: 有机合成、傅里叶变换、色散型拉曼光谱分析、激光光谱、动力学、高分子表征、分子建模和计算等, 以加深学员对有机、无机合成, 定量和定性仪器分析、分子结构与动力学相关物理化学原理和应用知识的理解。

除了实验课, 化生系也开设了种类繁多的研讨课和专题课。总共开设的 40 门课程中, 有 8 门专题/研讨课<sup>[35]</sup>。特别是化学/化工专题和化学/化工/实验专题这 2 门课程, 目的是为学员提供课堂以外的化学、化工和生命科学专题的深入学习,

授课内容均由来访的教授、博士或高级教员提供。其他 6 门课, 虽然是理论课, 但在教学内容上紧扣工程应用, 在教学环节上, 设计了研讨、学员汇报、专家邀请报告等多个模块。化工设计这门课还要求学员开展课外设计, 且工作量不能低于 2.5 学分对应的课时。化学工程实验课和高分子化学应用这两门课程, 除了期末考试, 学员还必须完成一份口头和书面报告。

## 3. 多元化的实践教学

西点鼓励学员学习个人研究课程 (IR)、学术高级个人发展课程 (AIAD) 和荣誉课程。为此, 化生系开设了 7 门实践课程, 分别是: 研究导论、个人研究 I/II、高级个人研究 I/II、高级实验项目 I/II。另外, 化学/化工专题和化学/化工/实验专题这两门专题课也被指定为 AIAD 课程<sup>[36]</sup>。以个人研究 I/II 为例, 它类似于国内实行的本科毕业设计, 但在西点, 只有申请荣誉学位的学员才要求完成。课程希望通过解答一个具体的科学问题来有效提高学员的知识和对科学或工程的理解。课程任务包括: 界定问题、了解问题、设计实验、分析数据并得出结论。研究内容由学员和指导老师共同商定, 学员可以在该研究领域专家的指导下单独完成, 也可以参与到一个团队中去承担部分工作。考核形式为口头答辩和书面进度报告。个人研究 II 则要求学员以海报、论文和/或会议口头报告的形式结题。以上做法可以有效锻炼学员的批判性思维并强化知识能力。高级个人研究 I/II 的课程结构与个人研究 I/II 类似, 只不过开设对象为交叉学科专业的学员。

化学专业学员在基础专业以外, 只要再完成个人研究 I/II 这 2 门选修课, 还能获得 ACS 认证的资格证书。并且, 化学、化工和生命科学三个专业在基础专业学位之外, 还提供荣誉学位。

调查技巧、解决问题的能力对学员观察理解科学与社会的关系至关重要。所以, 西点坚持为不同专业学员提供参与科研院校和政府部门日常工作的机会, 化生系学员也可以申请去国防部及政府实验室开展暑期研究 (AIAD), 以帮助他们增长学识和发展专业技能。如果学员对某一化学领域感兴趣, 还有机会成为 ACS 学生分会、美国化学工程师协会 (American Institute of Chemical Engineers, AIChE) 俱乐部及西点医学预科学会会员<sup>[37]</sup>, 参与组织各种活动<sup>[38]</sup>。

表 4 西点军校化学专业理论课与实验课汇总<sup>[39]</sup>

分类	课程名称 - 学分	课堂教学	实验教学	实验课时比例
核心课	大学化学 I - 3.5	31@ 80min	9@ 120min	0.30
	大学化学 I - 3.5	31@ 80min	9@ 120min	0.30
	高级大学化学 I - 3.5	28@ 80min	12@ 120min	0.39
	高级大学化学 II - 3.5	28@ 80min	12@ 120min	0.39
专业必修课	分析化学导论 - 3.5	30@ 55min	17@ 120min	0.55
	有机化学 I - 3.5	35@ 80min	12@ 120min	0.34
	有机化学 II - 3.5	35@ 80min	12@ 120min	0.34
	高分子化学应用 - 3.5	47@ 55min	0@ 0min	0
	无机化学 - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	生物化学 - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	仪器分析 - 3.5	32@ 55min	15@ 120min	0.51
	物理化学 I - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	物理化学 II - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	高级化学实验 - 3.0	31@ 55min	9@ 120min	0.39
专业选修课	质量 & 能量平衡 - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	化学反应工程 - 3.5	40@ 55min	7@ 120 min	0.28
	细胞生物学导论 - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	人体生理学 - 3.0	35@ 55min	5@ 120min	0.24
	遗传学 - 3.0	36@ 55min	4@ 55min	0.10
	微生物学 - 3.5	40@ 55min	7@ 120min	0.28
	生物技术方法与应用 - 3.5	23@ 55min	24@ 120min	0.69
	近代物理 - 3.0	40@ 55min	0@ 0 min	0

#### (四) 灵活的小班教学

与一些大学通行的大班授课形成鲜明对比的是, 西点普遍实行小班教学制<sup>[40]</sup>。化生系的课堂教学和实验教学也不例外, 每个班 12 ~ 20 人, 座位安排上多采用 U 型布局, 每位学员都能充分参与教学活动, 并得到教员的关注。在课程负责人的组织下, 教员先集体备课, 设计教学大纲、阅读书目、课程进度和考试题目, 然后再分头执教。整个教学课程强调预习并鼓励学员参与教学, 如果学员对课堂内容有疑问且到课程结束也没有很好掌握, 可以向教员申请额外单独指导。这种教学形式不仅可以照顾到教学对象的个体差异, 以利于因材施教, 还能在师生双向交流的过程中极大地激发学员的积极性和创造性。

#### (五) 紧密的军事结合

如前所述, 西点大学化学的培养目标之一是展

示化学与真实世界和战争的联系。比如: 使学员了解组成对炸药使用性能的影响; 了解夜视技术背后的理论; 了解 CBRNE 行动 (Chemical Biological Radiological Nuclear and Explosive Equipment) 中支撑生物、化学传感的基本概念; 了解核化学及其在武器和能源的应用。化生系在公共核心课及专业课程教学过程中, 努力为学员提供各种机会, 其中就包括每年一次的军事化学讲座, 向学员展示化学与当前陆军技术的相关性以及他们将来作为陆军领导者的角色, 展示的案例包括渡鸦无人驾驶飞行器、地狱之火导弹、NET Warrior、LED 远程侦查机器人、巡逻机器人和民事支援队等<sup>[41]</sup>。这些做法有效地将学员与化学军事应用紧密联系在一起。

#### (六) 深入的品格教育

西点认为最理想的领导者应该具备强烈的道德感、宽广的知识面、高超的业务能力和适应作战指

挥的良好身体素质。西点军校把这种素质要求概括为：“学者型的智力水平、战斗员和指挥员的军事素养、运动员的身体素质、优秀军官正直的品格”<sup>[42]</sup>。所以，品格也是学员培养的目标之一。西点要求学员必须具备如下品格：大公无私、责任心、富有能力和勇气、诚实而公正、忠实、正直而富有同情心、尊重他人等。对学员品格的培养不仅贯穿于人文社会科学类课程教学、军事教育和体育教育，同时也渗透到了理工类的专业课程教学中。化生系的使命也体现这一理念。所以，教员在授课时，会刻意串讲本学科发展历史、杰出人物等内容，以拓宽学员的人文视野并强化学员忠于国家、报效国家、终身为国家服务的人文精神。而且，要求学员在学习中坚持思考三个问题：这个领域的历史和传统是什么？它所涉及的经济和社会问题是什么？它必须面对哪些伦理和道德问题<sup>[43]</sup>？此外，化生系还通过综合性实验和个人研究课程的实施，来培养学员高度的责任感、坚忍不拔的意志及团队协作精神。这种在专业课教学中贯穿道德引导的做法，对培养学员正确的价值观发挥了重要作用。

### 三、启示

我校学历教育合训类化学专业人才培养自2012年才开始实施，起步较晚，对比研究西点军校化学与生物学系的做法，在运行过程中发现不少值得改进的地方，为此提出三点建议：

第一，进一步明确合训类化学专业学员的任职教育目标和定位。现在合训类化学专业学员培养的最关键问题就是怎样突出军事特色、实现为军服务这样一个根本目标。某些课程的教学大纲在制订时，因为调研不够充分，导致大部分内容与科学和工程技术类化学专业的要求相似度很高，过分追求基础理论上的全面且深入，甚至采取与技术类完全一样的评价标准。解决这些问题的有效途径就是紧贴军事、深入基层、广泛调研，了解部队训练和真实战场环境中可能涉及的化学知识，紧贴学员将来的任职岗位要求，明确合训类学员的任职教育目标和定位，这样才能制订出科学的任职教育内容体系及评价体系。

第二，发挥小班授课优势，鼓励实践教学，充分调动学员的学习积极性。有的课程内容较为宽泛，受学时数限制，容易导致讲授的“满堂灌”，使得学员失去学习的积极性和主动性是目前培养模式下

出现的第二个问题。所以，适当地精简理论教学内容，并且发挥小班授课优势，使教员有充足的时间开展启发式和研讨式教学，生动、良好的教学互动不但能够提高教学质量，而且对指挥类学员的发展也具有重要的影响。此外，通过开发综合性的实验项目、组织学员到部队和地方参观见学、借用军地资源打造工程实践基地或者尝试将案例教学法引入课程教学中，为学员提供军事应用相关案例等举措，引导学生利用已有知识去发现、分析并解决问题，在激发学生学习兴趣和求知欲望的同时，达到指挥军官培养的最终目的。

第三，将传道与授业结合，提高学员的人文素质。军事院校的指挥类学员由两部分组成：经过高考选拔从地方入伍的高中生和军队统考选拔入学的战士，他们还没有形成成熟稳定的世界观、人生观和价值观，作为军队指挥军官培养的第一站，学校首先应教会学员如何做好一个人，当好一个兵，最后才是成为一名卓越的指挥军官。所以，我们在修订培养方案和教学大纲中的课程基本理念、情感态度和价值观、评价标准时，不光要让学员掌握科学知识，还要考虑到对学员的人品、责任心、团结协作能力及领导能力的培养。同时，在教学过程中也要有意识地加以引导。当然，要做到这些，对教员自身也提出了更高要求。

### 参考文献：

- [1] 王强,丛广年. 西点军校办学特色研究[J]. 比较教育研究,2011(6):60-65.
- [2] West Point Academic Departments [EB/OL]. [2015-05-26]. <http://www.usma.edu/academics/departments/SitePages/Home.aspx>.
- [3] 刘富华. 美国西点军校人才培养模式分析[J]. 世界教育信息,2013(14):21-26.
- [4] 王强,丛广年. 西点军校办学特色研究[J]. 比较教育研究,2011(6):60-65.
- [5] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015-05-26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [6] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015-05-26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [7] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015-05-26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [8] U. S. News & World Report. Best Colleges 2014 [EB/OL]. [2014-08-01]. <http://colleges.usnews.rankingsandreviews.com/college/>.

- [9] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [10] Office of the Dean. Academic Program; Curriculum and Course Descriptions [EB/OL]. [2015 - 07 - 01]. <http://www.dean.usma.edu/sebpublic/curricat/static/index.htm>.
- [11] Office of the Dean. Academic Program; Curriculum and Course Descriptions [EB/OL]. [2015 - 07 - 01]. <http://www.dean.usma.edu/sebpublic/curricat/static/index.htm>.
- [12] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [13] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [14] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [15] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [16] 王强, 丛广年. 西点军校办学特色研究[J]. 比较教育研究, 2011(6): 60 - 65.
- [17] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [18] 王强, 丛广年. 西点军校办学特色研究[J]. 比较教育研究, 2011(6): 60 - 65.
- [19] 王强, 丛广年. 西点军校办学特色研究[J]. 比较教育研究, 2011(6): 60 - 65.
- [20] West Point Academic Departments [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/academics/departments/SitePages/Home.aspx>.
- [21] The Department of Chemistry and Life Science [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/chemistry/SitePages/Home.aspx>.
- [22] The Department of Chemistry and Life Science [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/chemistry/SitePages/Home.aspx>.
- [23] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [24] 郑康妮. 美国化学工程师学会与化学工程学科的形成[J]. 工程研究: 跨学科视野中的工程, 2012(4): 404 - 419.
- [25] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [26] 唐有祺. 化学学科的发展历程[J]. 化学世界, 2002(10): 507 - 510.
- [27] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [28] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [29] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [30] 文淑美, 高柳滨. 从百年诺贝尔生理学或医学奖看世界生命科学发展[J]. 生命科学, 2005(4): 364 - 369.
- [31] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [32] Office of the Dean. Academic Program; Curriculum and Course Descriptions [EB/OL]. [2015 - 07 - 01]. <http://www.dean.usma.edu/sebpublic/curricat/static/index.htm>.
- [33] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [34] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [35] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [36] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. [http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\\_gy2017\\_20150501.pdf](http://www.usma.edu/dmi/siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook_gy2017_20150501.pdf).
- [37] Clubs [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/chemistry/SitePages/Clubs.aspx>.
- [38] Core Chemistry [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/chemistry/sitepages/core%20chemistry.aspx>.
- [39] USMA Academic Program (Redbook) [EB/OL]. [2015 - 05 - 26]. <http://www.usma.edu/dmi/>

siteassets/sitepages/readinglist/3d-redbook\_gy2017\_20150501.pdf.

[40] 乔良,宋蓓茹,胡明霞.浅析西点军校外语课程设置及教法对我军院校国防预研教学的启示[J].英语广场:学术研究,2014(42):86-87.

[41] Core Chemistry [EB/OL]. [2015-05-26]. <http://www.usma.edu/chemistry/sitepages/core%20chemistry.aspx>.

[42] 王强,丛广年.西点军校办学特色研究[J].比较教育研究,2011(6):60-65.

[43] 田湘,范平,周燕辉.西点军校核心价值观塑造的特点及启示[J].高等教育研究学报,2009(2):48-49.

(责任编辑:胡志刚)

(上接第50页)

#### (四) 以课堂表现和短期任务为主,期末考试为辅的考评方式

三所学校安排的领导力课程的教学很大程度上来自于课堂的讨论和交流,课堂的表现对学员领导力的开发有很大影响,因此在考核时,三所学校都注重课堂参与的评分,一般占总分的25%。其次,课下的反馈练习和短期任务是评分比重最大的内容,占总评的50%左右。主要包括读后感、个人领导力开发模型的建立、领导力相关论文等内容。第三,期末没有安排理论内容的笔试,而用论文、PPT讲稿等内容代替,并且所占分值一般只有25%。

#### (五) 注重后续评估反馈,建立有效的领导力开发循环

美国北卡罗来纳大学阿什维尔分校、纽约大学和哈佛大学拓展学院的课程考核评估规则注重的更多是课堂的参与和课后的拓展阅读、短期任务与强化训练,期末则以论文、PPT演示等方式做一综合性评价。国防科大在领导力系列课程考核过程中也应借鉴这一做法,用更多的实践环节、短期任务取代期末的笔试,同时,考核时应更注重学员表现出的领导力,而不是死记硬背领导理论。此外,这几所学校还有一个共同点都是强调的都是对领导力开发过程的评估和反馈,在不断发现问题解决问题的过程中逐步实现预期目标。针对这一问题,可借助质量管理中的PDCA循环思想加以解决。按照计划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)和处理(Action)四个阶段循环往复地进行,促使学员领导力开发质量水平螺旋式上升。在各类课程和培训项目、日常实践等内容阶段性结束后,通过360度反馈,从教员、带队干部、同年级学员、高年级学员、低年级学员全视角、多维度对学员领导力进行综合评价,提高学

员自我认知能力,发现自身存在的不足,在下一阶段的开发过程中进行有意识的整改,从而促进领导力的螺旋式提高。

#### 参考文献:

[1] Zeleny. Experiments in leadership training[J]. Journal of Educational sociology. 1941(5):22.

[2] U. S. Army (Author), Frances Hesselbein (Introduction), Eric K. Shinseki (Introduction), Richard E. Cavanagh (Foreword). Be, Know, Do: Leadership the Army Way; Adapted from the Official Army Leadership Manual [M]. America: Hardcover, 2004: 68.

[3] 道格·克兰德尔.西点军校的领导力[M].北京:电子工业出版社,2012:60-82.

[4] 马超,李来恩.浅谈美军后备军官训练团(ROTC)领导力培养[J].中国军转民,2012(3):49-51.

[5] 翁文艳,赵世明.国外青年学生领导力培养的研究与实践[J].领导科学,2011(4):69-70.

[6] 李鞠博,范玉芳.优秀领导者培养的有效途径——美国三军军官学校学员旅运作模式与领导力培养机制探究[J].高等教育研究学报,2014(3):30-34.

[7] 李国华.清华大学卓越CEO领导力研究生课程进修班招生简章[EB/OL]. (2010-12-02) [2016-02-23]. <http://www.ceopop.com/newsView.Asp?ID=3039>.

[8] Management E-3010-Leadership Communications Course Syllabus, Harvard University Extension School [EB/OL]. (2013-09-03) [2016-02-23]. <https://www.msu.edu/~gwittenb/syll340.pdf>.

[9] University of North Carolina Asheville, Honors Leadership Course [EB/OL]. (2015-02-01) [2016-02-23]. <http://www.cs.unca.edu/~manns/HON373.html>.

[10] Joshua Spodek. The Meaning of Leadership - syllabus, New York University [EB/OL]. (2015-09-01) [2016-02-23]. <http://www.rts.edu/SharedResources/Documents/Charlotte/Fall%202013/PT512%20F2013%20LEADERSHIP%20SYLLABUS.pdf>.

(责任编辑:胡志刚)